

good

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-69045

(43) 公開日 平成7年(1995)3月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 H 3/00	A			
1/32	1 0 2 E			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-221147

(22) 出願日 平成5年(1993)9月6日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山中 康司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 梯 伸治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

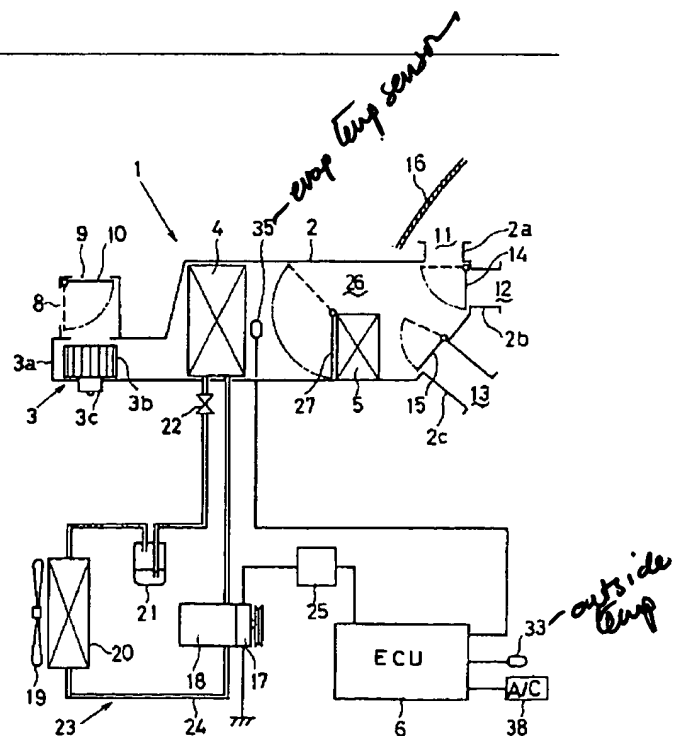
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 車両用空気調和装置

(57) 【要約】

【目的】 車室外の温度が所定の温度以下に低下している時でもエバポレータのフロストを防止し、且つ窓ガラスの曇りを取り除くことを可能にする。

【構成】 内燃機関の冷却水を利用してエバポレータ4で冷却された空気を加熱するヒートコア5をダクト2内に設置すると共に、外気温センサ33とエバ後温度センサ35の検出信号に基づいてフロストカット制御を行うECU6を自動車用オートエアコン1に設置した。そして、乗員が車両に乗り込んで内燃機関の始動を開始した時に、車室外の温度が所定の温度以下に低下しており、車室内の温度も低く、車室内の相対湿度が高いときでも、コンプレッサ18の停止指示温度を通常より低い目標温度に設定し直すことにより、エバ後温度センサ35の検出温度が通常目標温度以下に低下しても、エバポレータ4による吹出空気の除湿を行えるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室内に空気を送るためのダクトと、このダクト内を流れる空気を冷却する冷却手段と、内燃機関の冷却水を利用して前記ダクト内を流れる空気を加熱する加熱手段と、

前記冷却手段で冷却される空気の冷却温度を検出する冷却温度検出手段を有し、この冷却温度検出手段で検出された冷却温度が前記冷却手段の停止指示温度以下に低下した時に前記冷却手段の作動を停止させる制御装置とを備え、

前記制御装置は、車室外の温度を検出する車室外温度検出手段を有し、

前記内燃機関の始動開始時に、前記車室外温度検出手段で検出された車室外の温度が所定の温度以下に低下している場合は、前記内燃機関が所定の運転状態に達するまで前記冷却手段の停止指示温度を通常より低い目標温度に設定することを特徴とする車両用空調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車両用空調装置に関するもので、とくに冷凍サイクルのエバポレータで蒸発した冷媒を圧縮して吐出するコンプレッサの停止指示温度を変更するようにした車両用エアコンに係わる。

## 【0002】

【従来の技術】停車中の車両に乗り込んで内燃機関の始動開始時においては、内燃機関からヒータコアに流れ込む冷却水の水温が低く、車室内の温度は制御されておらず、車室外の温度が0℃以下に低下している場合には車室内の温度も車室外の温度近くまで低下しており、さらに乗員の発生する呼吸等により車室内の相対湿度が高くなっているため、車両の窓ガラスが曇り易い。

【0003】そこで、車両用エアコンの除湿運転を開始すれば窓ガラスの曇りを取り除くことができるが、一般的にエバポレータのフロストを防止するためにエバポレータの冷却温度がコンプレッサの停止指示温度（例えば3℃）以下に低下するとコンプレッサをオフするようにしている。

【0004】このため、内燃機関の始動開始時において車室外の温度が0℃以下に低下している時には、エバポレータの冷却温度がその温度より高くなることはない。したがって、車両用エアコンの除湿運転を行うことができず、ヒータコア内に流れ込む内燃機関の冷却水が所定の水温以上に上昇するまでの内燃機関の始動後の5分間位は窓ガラスの曇りを取り除くことができなかった。

【0005】そこで、例えば実開昭57-85167号公報には、車室外の温度が0℃以下に低下している時には、操作パネルに設置された強制スイッチを手動操作した後に一定時間が経過するまでコンプレッサを強制的に作動させるようにして冬の窓ガラスの曇りを取り除くようにした技術が記載されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の技術においては、車室外の温度が0℃以下に低下している時に、強制スイッチを手動操作して一定時間だけコンプレッサを強制的に作動させるようにすると、コンプレッサの停止指示温度よりはるかにエバポレータの冷却温度が低下することになるので、エバポレータがフロストしてしまうという問題点があった。

【0007】この発明は、車室外の温度が所定の温度以下に低下している時でも冷却手段のフロストを防止することができ、且つ窓ガラスの曇りを取り除くことのできる車両用空調装置の提供を目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、車室内に空気を送るためのダクトと、このダクト内を流れる空気を冷却する冷却手段と、内燃機関の冷却水を利用して前記ダクト内を流れる空気を加熱する加熱手段と、前記冷却手段で冷却される空気の冷却温度を検出する冷却温度検出手段を有し、この冷却温度検出手段で検出された冷却温度が前記冷却手段の停止指示温度以下に低下した時に、前記冷却手段の作動を停止させる制御装置とを備え、前記制御装置は、車室外の温度を検出する車室外温度検出手段を有し、前記内燃機関の始動開始時に、前記車室外温度検出手段で検出された車室外の温度が所定の温度以下に低下している場合は、前記内燃機関が所定の運転状態に達するまで前記冷却手段の停止指示温度を通常より低い目標温度に設定する技術手段を採用した。

## 【0009】

【作用】この発明によれば、車室外の温度が所定の温度以下に低下している場合に、加熱手段に流れ込む内燃機関の冷却水が安定するまで、すなわち、内燃機関が所定の運転状態に達するまで、冷却手段の停止指示温度が通常より低い目標温度に設定される。これにより、車室外の温度が所定の温度以下に低下しても、通常より低い目標温度以下に低下するまでは冷却手段の作動が継続されるので、ダクト内を車室内へ向けて流れる空気が冷却され除湿される。したがって、内燃機関の始動開始時に車室外の温度が所定の温度以下に低下しており、車室内の温度も低く、車室内の相対湿度が高くなっているときでも、ダクトから除湿された低湿度の吹出空気が吹き出されることになるので、車両の窓ガラスの曇りを取り除かれる。

【0010】また、車室外の温度が所定の温度以下に低下している場合に、内燃機関が所定の運転状態に達するまでの間、冷却温度検出手段で検出される冷却温度が通常より低い目標温度以下に低下したときには冷却手段の作動を停止することにより、冷却手段の冷却温度がフロストする温度まで低くなることはない。したがって、冷却手段の停止指示温度を通常より低い目標温度に設定しても冷却手段のフロストの発生が抑制される。

【0011】

【実施例】

【実施例の構成】次に、この発明の車両用空調装置を図1ないし図6に示す一実施例に基づいて説明する。ここで、図1は自動車用オートエアコンを示した図である。

【0012】自動車用オートエアコン1は、車室内に空気を導くダクト2、このダクト2の上流側に配されて、ダクト2を介して車室内へ空気を送るシロッコ型の送風機3、ダクト2内を流れる空気を冷却するエバポレータ4、ダクト2内を流れる空気を加熱するヒータコア5および各空調機器を制御する制御装置（以下ECUと呼ぶ）6を備える。

【0013】送風機3は、ブロワケース3a、遠心式ファン3b、ブロワモータ3cより構成され、ブロワモータ3cへの印加電圧に応じてブロワモータ3cの回転速度が決定される。ブロワ電圧は、ブロワ駆動回路7（図2参照）を介してECU6からの制御信号に基づいて制御される。

【0014】ブロワケース3aには、車室内空気（内気）を導入する内気導入口8と、車室外空気（外気）を導入する外気導入口9とが形成されていると共に、吸込口モードに応じて内気導入口8と外気導入口9とを選択的に開閉する内外気切替ダンパ10が回転自在に取り付けられている。

【0015】ダクト2の下流側には、デフロスタダクト2a、フェイスダクト2b、フットダクト2cに分岐されて、各ダクト2a～2cの先端が車室内に開口するデフロスタ吹出口11、フェイス吹出口12、フット吹出口13とされている。

【0016】デフロスタダクト2aとフェイスダクト2bの上流開口部には、吹出口モードに応じてデフロスタダクト2aとフェイスダクト2bとを選択的に開閉する吹出口切替ダンパ14が回転自在に取り付けられている。フットダクト2cの上流開口部には、吹出口モードに応じてフットダクト2cを開閉する吹出口切替ダンパ15が回転自在に取り付けられている。

【0017】なお、デフロスタ吹出口11は吹出空気が自動車の窓ガラス16に向かって吹き出すように開口され、フェイス吹出口12は吹出空気が乗員の頭胸部に向かって吹き出すように開口され、フット吹出口13は吹出空気が乗員の足元部に向かって吹き出すように開口されている。

【0018】エバポレータ4は、本発明の冷却手段であって、送風機3の下流側のダクト2内に配設され、送風機3により送風される空気と内部に流入する冷媒とを熱交換させて空気を冷却する冷媒蒸発器で、冷凍サイクル23を構成する要素の1つである。

【0019】冷凍サイクル23は、エバポレータ4からコンプレッサ18、クーリングファン19より送風を受

けるコンデンサ20、レシーバ21、エキスパンションバルブ22を介してエバポレータ4に冷媒が循環するように冷媒配管24によって接続されたものである。そして、コンプレッサ18は、電磁クラッチ17を介して内燃機関によって回転駆動されて高温、高圧のガス冷媒を吐出するものである。電磁クラッチ17は、クラッチ駆動回路25を介してECU6からの制御信号に基づいて制御される。

【0020】ヒータコア5は、本発明の加熱手段であって、エバポレータ4の下流側のダクト2内に配設され、内燃機関の冷却水を熱源としてヒータコア5を通過する空気を加熱する。このヒータコア5は、ダクト2内を流れる空気がヒータコア5を迂回して流れるバイパス路26を形成するように偏った位置に設けられている。バイパス路26を通過する空気量とヒータコア5を通過する空気量との割合は、ヒータコア5の上流側に回転自在に取り付けられたエアミックスダンパ27によって調節される。

【0021】ECU6は、CPU、ROM、RAM等を内蔵し、図2に示したように、エアコン操作パネル28より出力される操作信号、および後述する各センサからの検出信号が入力される。また、ECU6は、これらの入力信号と車室内の空調制御のための制御プログラムに基づいて各種演算処理を行って、内外気切替ダンパ10、吹出口切替ダンパ14、15、エアミックスダンパ27を駆動するサーボモータ29、30、31、送風機3のブロワモータ3cを駆動するブロワ駆動回路7、および電磁クラッチ17を駆動するクラッチ駆動回路25へ制御信号を出力する。

【0022】上記センサとしては、内気温度センサ32、外気温度センサ33、日射センサ34、エバ後温度センサ35および水温センサ36等が利用されている。内気温度センサ32は、車室内の温度（内気温度） $T_r$ を検出し、その検出温度に応じた検出信号をECU6に出力する。外気温度センサ33は、本発明の車室外温度検出手段であって、車室外の温度（外気温度） $T_{am}$ を検出し、その検出温度に応じた検出信号をECU6に出力する。

【0023】日射センサ34は、車室内に入射した日射量 $T_s$ を検出し、その検出温度に応じた検出信号をECU6に出力する。エバ後温度センサ35は、本発明の冷却温度検出手段であって、エバポレータ4で冷却される空気の冷却温度（エバポレータ4の冷却能力）、つまりエバポレータ4の出口空気温度（エバ後温度） $T_e$ を検出し、その検出温度に応じた検出信号をECU6に出力する。なお、冷却温度検出手段としては、エバポレータ4のフィン温度を検出する温度センサでも良い。水温センサ36は、内燃機関の冷却水の水温 $T_w$ を検出し、その検出温度に応じた検出信号をECU6に出力する。

【0024】エアコン操作パネル28は、車室内のインストルメントパネルに配設され、乗員の希望する室内温

度を設定する温度設定スイッチ37、コンプレッサ18の駆動をECU6に指令するエアコンスイッチ38、吹出口モードを切り替える吹出口モード切替スイッチ39、吸込口モードを切り替える吸込口モード切替スイッチ40、遠心式ファン3bの風量を調節するファンスイッチ41およびオフスイッチ42等が設けられている。

【0025】ここで、オートエアコン選択時のコンプレッサ18のフロストカット制御について説明する。ECU6は、図3の制御特性に示したように、エバ後温度センサ35のエバ後温度Teに依じてクラッチ駆動回路25を介して電磁クラッチ17をオン、オフすることによって、コンプレッサ18の運転および運転の停止を制御して、エバポレータ4のフロストを防止するフロストカット制御を行う。なお、コンプレッサ18は、エアコンスイッチ38を手動により電磁クラッチ17をオフした場合にも停止する。

【0026】具体的には、図3の制御特性に示したように、エバ後温度センサ35のエバ後温度Teが、コンプレッサ18の停止指示温度の通常目標温度TeOFF1（例えば3℃）以下に低下した際に、クラッチ駆動回路25を介して電磁クラッチ17をオフすることによりコンプレッサ18の運転を停止（オフ）させる。

【0027】また、図3の制御特性に示したように、エバ後温度センサ35のエバ後温度Teが、コンプレッサ18の運転指示温度の通常目標温度TeON1（=TeOFF1+1℃：例えば4℃）以上に上昇した際に、クラッチ駆動回路25を介して電磁クラッチ17をオンすることによりコンプレッサ18の運転を再開（オン）させる。

【0028】なお、この実施例のコンプレッサ18のフロストカット制御においては、外気温が所定の温度（例えば5℃）以下に低下している時に、図示しないイグニッションスイッチをオンしてから一定時間（例えば5分間）が経過するまで、コンプレッサ18の停止指示温度を通常より低い目標温度TeOFF2（例えば-10℃）に設定し、コンプレッサ18の運転指示温度を通常より低い目標温度TeON2（TeOFF2+2℃：例えば-8℃）\*

$$TA0 = K_{set} \cdot T_{set} - K_r \cdot T_r - K_{am} \cdot T_{am} - K_s \cdot T_s + C$$

【0033】ここで、Ksetは温度設定ゲイン、Tsetは温度設定スイッチ37で設定された設定温度、Krは内気温ゲイン、Trは内気温センサ32で検出された内気温、Kamは外気温ゲイン、Tamは外気温センサ33で検出された外気温、Ksは日射ゲイン、Tsは日射センサ34で検出された日射量、Cは補正定数である。

【0034】続いて、予め記憶されている目標吹出温度※

$$SW = \{ (TA0 - Te) / (Tw - Te) \} \times 100 (\%)$$

【0035】ここで、Teはエバ後温度センサ35で検出されたエバ後温度（エバポレータ4の冷却能力信号）、Twは水温センサ36で検出された水温である。

【0036】次に、予め記憶されている目標吹出温度TA0

\*に設定するようにしている。

【0029】なお、通常より低い目標温度TeOFF2の設定においては、エバポレータ4がフロストしないように図4のグラフに基づいて設定される。例えば内燃機関の始動開始時に外気温が5℃であればエバポレータ4のフロスト温度が-9℃のため、この温度より高い温度（例えば-10℃）にTeOFF2を設定すれば良い。また、内燃機関の始動開始時に外気温が0℃であればエバポレータ4のフロスト温度が-11℃のため、この温度より高い温度（例えば-10℃）にTeOFF2を設定すれば良い。さらに、内燃機関の始動開始時に外気温が-5℃であればエバポレータ4のフロスト温度が-13℃のため、この温度より高い温度（例えば-12℃）にTeOFF2を設定すれば良い。したがって、外気温が低くなればなる程通常より低い目標温度TeOFF2を低い温度に設定することができる。

【0030】〔実施例の作用〕つぎに、この自動車用オートエアコン1の作動を図1ないし図6に基づいて簡単に説明する。ECU6は、イグニッションスイッチがオンされると制御プログラムをスタートし、図5のフローチャートにしたがって演算、処理を実行する。

【0031】まず、各種制御タイマー等を初期化する（ステップS1）。次に、温度設定スイッチ37から設定温度Tsetを読み込む（ステップS2）。続いて、車室内の空調状態に影響を及ぼす車両環境状態を検出するために各種センサから入力信号を読み込む。すなわち、内気温センサ32で検出された内気温Tr、外気温センサ33で検出された外気温Tam、日射センサ34で検出された日射量Ts、エバ後温度センサ35で検出されたエバ後温度Teおよび水温センサ36で検出された冷却水温Twを読み込む（ステップS3）。

【0032】次に、上述のようにECU6に読み込んだ各種入力データ（内気温Tr、外気温Tam、日射量Ts）と以下の数1の式に基づいて、車室内へ吹き出す空気の目標吹出温度TA0を算出する（ステップS4）。

【数1】

※TA0に応じてブロワ電圧を決定するための制御特性に基づいて、遠心式ファン3bの風量を設定する。すなわち、ブロワ駆動回路7を介してブロワモータ3cに印加するブロワ電圧を設定する（ステップS5）。そして、以下の数2の式に基づいて、エアミックスダンパ27の目標開度SWを算出する（ステップS6）。

【数2】

★A0に応じて吹出口モードを決定するための制御特性や吹出口モード切替スイッチ39等の吹出口切替スイッチの設定位置に基づいて、吹出口モードを決定する（ステップS7）。次に、予め記憶されている目標吹出温度TA0

に応じて内外気導入モードを決定するための制御特性や吸込口モード切替スイッチ40の設定位置に基づいて吸込口モードを決定する(ステップS8)。そして、本発明の主内容であるフロストカット制御を行う(ステップS9)。

【0037】次に、前述のステップS5～S9で決定した制御信号をブロワ駆動回路7、サーボモータ29～31およびクラッチ駆動回路25等に出出力して遠心式ファン3b、内外気切替ダンパ10、吹出口切替ダンパ14、15およびエアミックスダンパ27を動作させると共にコンプレッサ18の電磁クラッチ17をオン、オフする(ステップS10)。

【0038】次に、ステップS10の処理を実行してから制御周期時間 $t_a$ が経過しているか否かを判断し(ステップS11)、この判断結果がNoの場合には制御周期時間 $t_a$ の経過を待つ。また、その判断結果がYesの場合にはステップS2の処理へ戻り、上述の演算、処理が繰り返される。以上の演算、処理を繰り返し実行することによって自動車用オートエアコン1が自動コントロールされる。

【0039】次に、ECU6におけるフロストカット制御について詳細に説明する。ここで、図6はフロストカット制御プログラムを示したフローチャートである。この図6のフローチャートは図5のフローチャートのステップS8の処理が終了したときにスタートする。

【0040】まず、内燃機関の始動が開始されてから、つまりイグニッションスイッチがオン(IG・ON)されてから一定時間 $t_b$ (例えば5分間)が経過しているか否かを判断する(ステップS21)。このステップS21の判断結果がYesの場合には、エアコンスイッチ38がオン(A/Cスイッチ・ON)されているか否かを判断する(ステップS22)。このステップS22の判断結果がNoの場合には、コンプレッサ18の電磁クラッチ17をオフ(OFF)する制御信号を出力して(ステップS23)、フロストカット制御を抜ける。

【0041】また、ステップS22の判断結果がYesの場合には、現在電磁クラッチ17がオン(ON)されているか否かを判断する(ステップS24)。このステップS24の判断結果がYesの場合には、エバ後温度センサ35で検出されたエバ後温度 $T_e$ が通常目標温度 $T_{eOFF1}$ (例えば3℃)以下に低下しているか否かを判断する(ステップS25)。

【0042】このステップS25の判断結果がYesの場合には、ステップS23の処理を行う。また、ステップS25の判断結果がNoの場合には、フロストカット制御を抜ける。

【0043】また、ステップS24の判断結果がNoの場合には、エバ後温度センサ35からのエバ後温度 $T_e$ が通常目標温度 $T_{eON1}$ (例えば4℃)以上に上昇しているか否かを判断する(ステップS26)。このステ

ップS26の判断結果がYesの場合には、コンプレッサ18の電磁クラッチ17をオン(ON)する制御信号を出力して(ステップS27)、フロストカット制御を抜ける。また、ステップS26の判断結果がNoの場合には、フロストカット制御を抜ける。

【0044】また、ステップS21の判断結果がNoの場合には、外気温センサ33からの外気温 $T_{am}$ が所定の温度 $T_A$ (例えば5℃)以下に低下しているか否かを判断する(ステップS28)。このステップS28の判断結果がNoの場合には、ステップS22の処理に移行する。

【0045】また、ステップS28の判断結果がYesの場合には、現在電磁クラッチ17がオン(ON)されているか否かを判断する(ステップS29)。このステップS29の判断結果がYesの場合には、エバ後温度センサ35からのエバ後温度 $T_e$ が通常より低い目標温度 $T_{eOFF2}$ (例えば-10℃)以下に低下しているか否かを判断する(ステップS30)。このステップS30の判断結果がYesの場合には、ステップS23の処理に移行する。また、ステップS30の判断結果がNoの場合には、フロストカット制御を抜ける。

【0046】また、ステップS29の判断結果がNoの場合には、エバ後温度センサ35からのエバ後温度 $T_e$ が通常より低い目標温度 $T_{eON2}$ (例えば-8℃)以上に上昇しているか否かを判断する(ステップS31)。このステップS31の判断結果がYesの場合には、ステップS27の処理に移行する。また、ステップS31の判断結果がNoの場合には、フロストカット制御を抜ける。

【0047】以上のように、自動車に乗車した時に外気温 $T_{am}$ が所定の温度 $T_A$ (例えば5℃)以下に低下している場合に、内燃機関が始動されてから一定時間(例えば5分間)が経過するまで、すなわち、ヒータコア5に流れ込む内燃機関の冷却水の水温 $T_w$ が車室内の温度制御が可能な水温(例えば40℃)に到達するまで、コンプレッサ18の停止指示温度を通常より低い目標温度 $T_{eOFF2}$ (例えば-10℃)に変更するようにしている。また、コンプレッサ18の運転指示温度を通常より低い目標温度 $T_{eON2}$ (例えば-8℃)に変更するようにしている。

【0048】これにより、外気温 $T_{am}$ が所定の温度 $T_A$ (例えば5℃)以下に低下しても、通常より低い目標温度 $T_{eOFF2}$ (例えば-10℃)以下に低下するまではコンプレッサ18の作動が継続される。このため、エバポレータ4内に流入する冷媒とダクト2内を車室内へ向けて流れる空気とが熱交換して空気を冷却することにより、車室内へ吹き出す吹出空気が除湿される。

【0049】〔実施例の効果〕したがって、自動車用オートエアコン1は、乗員が停車中の自動車に乗り込んでイグニッションスイッチをオンする内燃機関の始動開始

時に、外気温 $T_{am}$ が所定の温度 $T_A$ （例えば $5^{\circ}\text{C}$ ）以下に低下しており、内気温 $T_r$ も低く、車室内の相対湿度が高いときでも、煩わしい手動操作を行うことなく自動車用オートエアコン1の除湿運転が行われるので、車室内の相対湿度が低くなり、自動車の窓ガラス16の曇りの発生を防止することができる。

【0050】また、自動車用オートエアコン1は、外気温 $T_{am}$ が所定の温度 $T_A$ （例えば $5^{\circ}\text{C}$ ）以下に低下している場合に、内燃機関が始動してから一定時間（例えば5分間）が経過するまでの間に、エバ後温度 $T_e$ が通常より低い目標温度 $T_{eOFF2}$ 以下に低下したときには電磁クラッチ17をオフしてコンプレッサ18の作動を停止することにより、エバポレータ4の温度がフロスト温度以下に低下することはないので、エバポレータ4のフロストを防止でき、自動車用オートエアコン1の除湿能力の低下を防止することができる。

【0051】〔変形例〕この実施例では、内燃機関の始動後に一定時間が経過するまでコンプレッサの停止指示温度を通常より低い目標温度に設定したが、内燃機関の始動後に内燃機関の冷却水の水温が所定水温（例えば $40^{\circ}\text{C}$ ）以上に上昇するまで停止指示温度を通常より低い目標温度に設定しても良い。また、内燃機関の潤滑油の温度が所定の油温以上に上昇するまでコンプレッサの停止指示温度を通常より低い目標温度に設定しても良い。さらに、エコノミー制御等のようにコンプレッサの停止指示温度の通常目標温度が変更可能なものについても本発明を適用することが可能である。

【0052】この実施例では、冷却手段として冷凍サイクルのエバポレータを用いたが、冷却手段としてペルチェ素子等の冷却部品を用いても良い。また、冷却手段の冷却能力がオン、オフだけでなく、例えばインバータによる周波数変更によりコンプレッサの回転速度を変更したり、容量可変式コンプレッサを利用する等して、冷却

手段の冷却能力が幅広く変化するものに本発明を用いても良い。

#### 【0053】

【発明の効果】この発明は、内燃機関の始動開始時に車室外の温度が所定の温度以下に低下しており、車室内の温度も低く、車室内の相対湿度が高いときでも、冷却手段の停止指示温度を通常より低い目標温度に設定することにより、冷却手段のフロストの防止と窓ガラスの曇りの発生防止との両立を図ることができる。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を用いた自動車用オートエアコンの概略構造を示した構成図である。

【図2】この発明を用いたECUの概略構造を示したブロック図である。

【図3】エバ後温度に対するフロストカット制御特性を示した特性図である。

【図4】通常より低い目標温度と外気温との関係を示したグラフである。

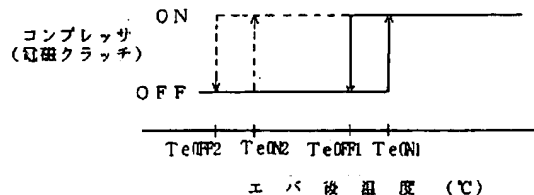
20 【図5】ECUの基本的な制御プログラムを示したフローチャートである。

【図6】図5のフロストカット制御プログラムを示したフローチャートである。

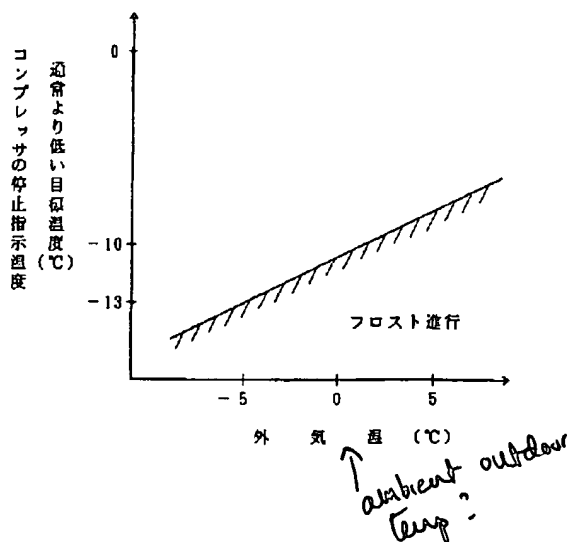
#### 【符号の説明】

- 1 自動車用オートエアコン（車両用空調装置）
- 2 ダクト
- 4 エバポレータ（冷却手段）
- 5 ヒータコア（加熱手段）
- 6 ECU（制御装置）
- 17 電磁クラッチ
- 18 コンプレッサ
- 33 外気温センサ（車室外温度検出手段）
- 35 エバ後温度センサ（冷却温度検出手段）

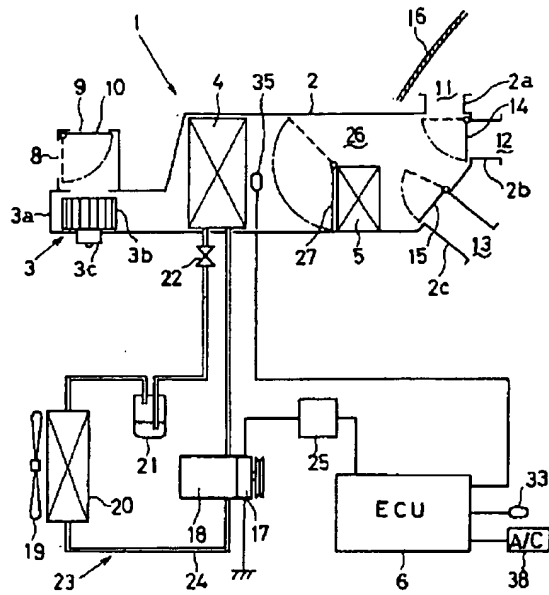
【図3】



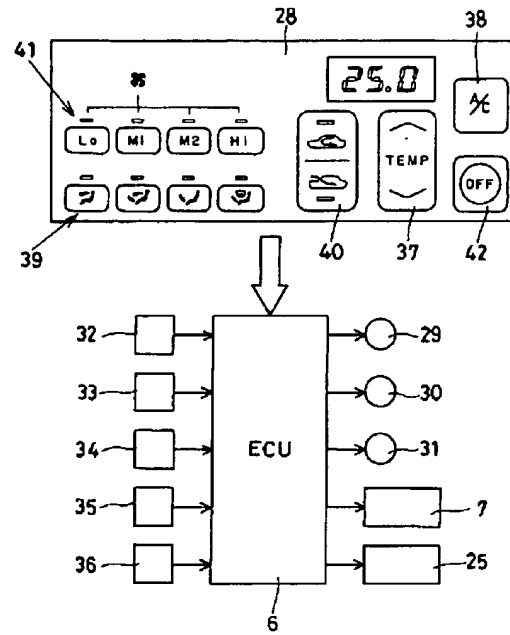
【図4】



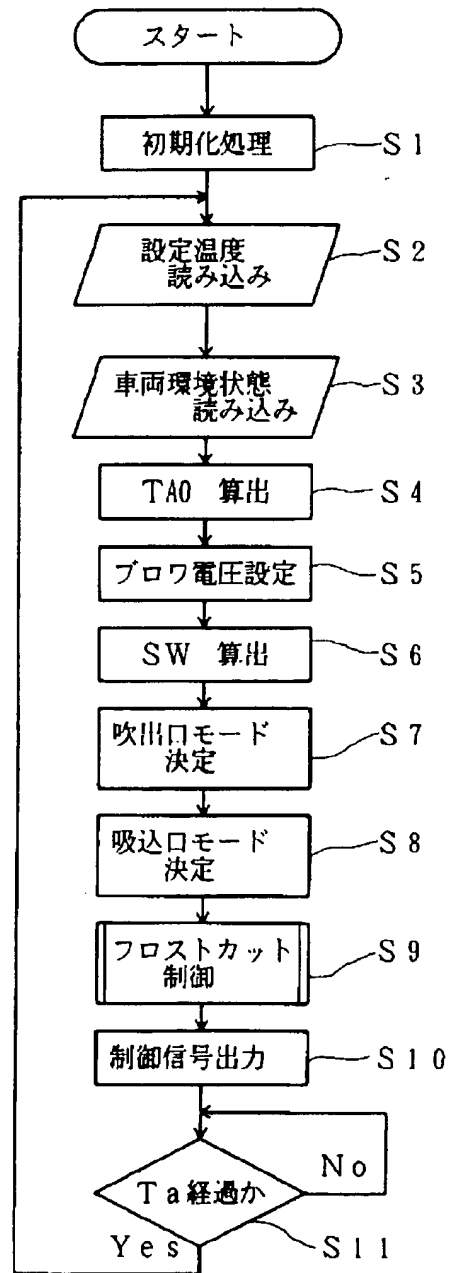
【図1】



【図2】

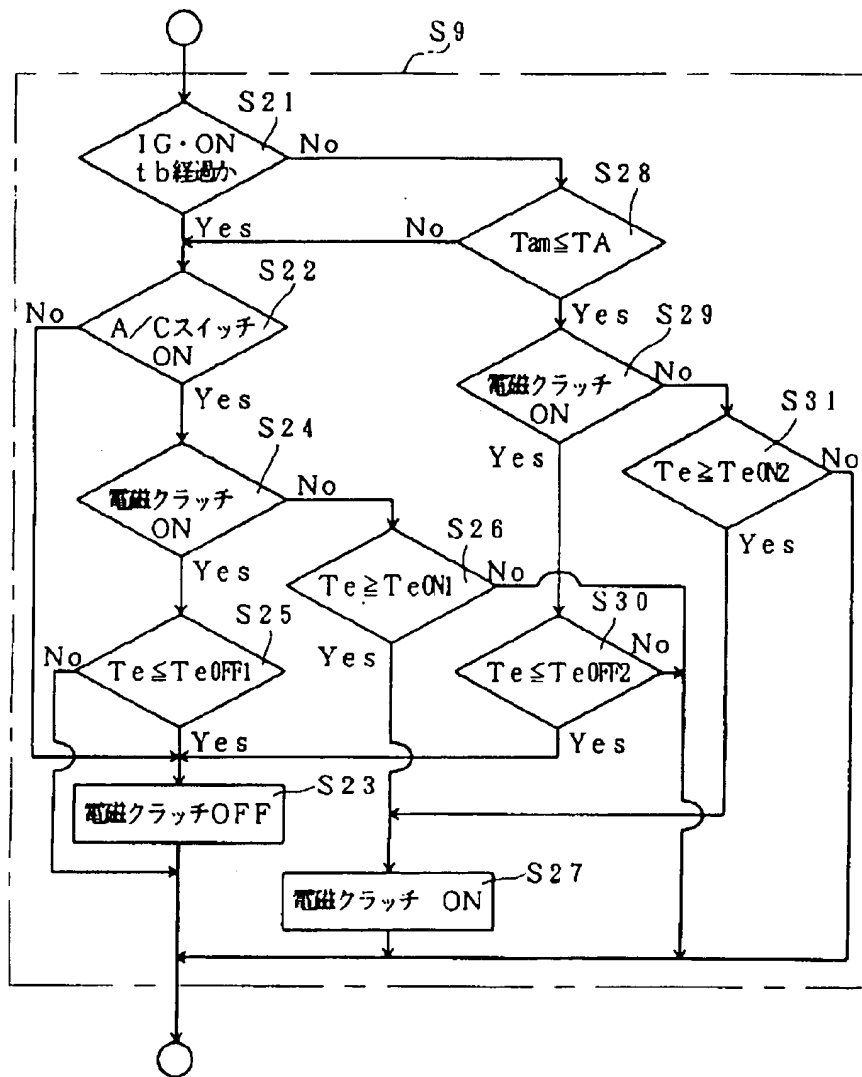


【図5】





【図6】



PAT-NO: JP407069045A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07069045 A  
TITLE: AIR CONDITIONER FOR VEHICLE  
PUBN-DATE: March 14, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
YAMANAKA, YASUSHI  
KAKEHASHI, SHINJI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
NIPPONDENSO CO LTD N/A

APPL-NO: JP05221147  
APPL-DATE: September 6, 1993

INT-CL (IPC): B60H003/00, B60H001/32

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent frost of an evaporator, and remove cloudiness of window glass even when a car outdoor temperature is lowered to a prescribed temperature or less.

CONSTITUTION: A heater core 5 is arranged in a duct 2 so as to heat air cooled by an evaporator 4 by using cooling water of an internal combustion engine, and an ECU6 is arranged in an automatic air conditioner 1 for an automobile so as to carry out frost cut control according to detecting signals of an outside air temperature sensor 33 and an after

evaporation temperature  
sensor 35. Even when a car outdoor temperature is lowered  
to a prescribed  
temperature or less and a car indoor temperature is also  
low and car indoor  
relative humidity is high when an occupant gets on a  
vehicle and starts the  
internal combustion engine, if a stopping indication  
temperature of a  
compressor 18 is reset to a target temperature lower than  
usual, even if a  
detecting temperature of the after evaporation temperature  
sensor 35 is lowered  
to an ordinary target temperature or less, blowoff air by  
the evaporator 4 can  
be dehumidified.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

08/950,826

PTO 04-2551

Japanese Kokai Patent Application  
No. Hei 7[1995]-69045

AIR CONDITIONER FOR A VEHICLE

Uasushi Yamanaka and Shinji Hashigo

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. APRIL 2004  
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 7[1995]-69045

Int. Cl. <sup>6</sup> :	B 60 H 3/00 1/32
Identification Codes:	A 102 E
Filing No.:	Hei 5[1993]-221147
Filing Date:	September 6, 1993
Publication Date:	March 14, 1995
No. of Claim:	1 (Total of 9 pages)

AIR CONDITIONER FOR A VEHICLE

[Sharyo-yo kuki chowa sochi]

Inventors:	Uasushi Yamanaka and Shinji Hashigo
Applicant:	000004260 Nippon Denso Co., Ltd.

[There are no amendments to this patent.]

Claim

/2\*

1. An air conditioner for a vehicle characterized in that it is equipped with a duct for sending air into the interior of a car,  
a cooling means for cooling the air which flows in said duct,  
a heating means for heating the air which flows in the aforementioned duct utilizing the cooling water for the internal combustion engine, and  
a controller having a cooling temperature detection means for detecting the temperature of the cool air cooled by the aforementioned cooling means which stops the operation of the

---

\* [Numbers in the right margin indicate pagination of the original language text.]

aforementioned cooling means when the cooling temperature detected by said cooling temperature detection means has dropped to or lower than a temperature at which the aforementioned cooling means is instructed to stop operating; and

the aforementioned controller has an ambient air temperature detection means for detecting the temperature outside of the car; whereby,

the temperature at which the aforementioned cooling means is instructed to stop operating is set to a target temperature lower than the temperature to which it is normally set when the ambient air temperature detected by the aforementioned ambient air temperature detection means has dropped to or lower than a prescribed temperature at the time of the startup of the aforementioned internal combustion engine until the aforementioned internal combustion engine reaches a prescribed operating status.

#### Detailed explanation of the invention

[0001]

Industrial application field

The present invention pertains to an air conditioner for a vehicle. In particular, it pertains to an air conditioner for a vehicle in which the temperature at which a compressor, which compresses a coolant evaporated by a refrigeration cycle evaporator and sends it out, is instructed to stop operating is changed.

[0002]

Prior art

At the start up of the internal combustion engine upon getting in a parked car, the temperature of the cooling water which flows from the internal combustion engine into the heater core is low. Thus, the temperature inside of the car is not controlled, and the interior air temperature has dropped close to the ambient air temperature. Furthermore, when the ambient air temperature has dropped to 0°C or lower because the relative humidity inside of the car is increased by inhaled and exhaled air, the windshield is likely to be frosted.

[0003]

The frost on the windshield can be removed by activating the dehumidifier in the car air conditioner. However, in general, the compressor is designed such that it is turned off when the cooling temperature of the evaporator drops to or lower than the temperature at which the compressor is instructed to stop operating (for example, 3°C) in order to prevent the evaporator from being frosted.

[0004]

Thus, when the ambient air temperature has dropped to 0°C or lower at the internal combustion engine start up, the cooling temperature of the evaporator never gets higher than said temperature. Therefore, the air conditioner could not carry out the dehumidifying operation, so the frost on the windshield could not be removed until approximately 5 min after the internal combustion engine was started when the cooling water which flowed from the internal combustion engine into the heater core reached a prescribed temperature.

[0005]

Accordingly, a technology in which, after a forcing switch provided on the operation panel is actuated manually, the compressor is run forcibly for a fixed period of time in order to remove frost on the windshield during the winter when the ambient air temperature has dropped to 0°C or lower is disclosed in Japanese Kokai Utility Model No. Sho 57[1983]-85167.

[0006]

Problem to be solved by the invention

However, in the prior art, if an attempt was made to run the compressor for a fixed period of time forcibly by pressing the forcing switch when the ambient air temperature was 0°C or lower, the cooling temperature of the evaporator dropped far below the temperature at which the compressor was instructed to stop operating, resulting in the problem that the evaporator ended up being frosted.

[0007]

The purpose of the present invention is to present an air conditioner for a vehicle by which frosting of the cooling means can be prevented, and cloudiness on windshield can be removed even when the ambient air temperature has dropped to a temperature lower than a prescribed temperature.

[0008]

Means to solve the problem

The present invention is equipped with a duct for sending air into the interior of a car, a cooling means for cooling the air which flows in said duct, a heating means for heating the air which flows in the aforementioned duct utilizing the cooling water for the internal combustion engine, and a controller having a cooling temperature detection means for detecting the temperature of the cool air cooled by the aforementioned cooling means which stops the operation of the aforementioned cooling means when the cooling temperature detected by said

cooling temperature detection means has dropped to or lower than a temperature at which the aforementioned cooling means is instructed to stop operating; the aforementioned controller has an ambient air temperature detection means for detecting the ambient air temperature; and a technical means to set the temperature at which the aforementioned cooling means is instructed to stop operating to a target temperature lower than the temperature to which it is normally set when the ambient air temperature detected by the aforementioned ambient air temperature detection means has dropped to or lower than a prescribed temperature at startup time of the aforementioned internal combustion engine until the aforementioned internal combustion engine reaches a prescribed operating status is adopted.

[0009]

#### Operation

With the present invention, when the ambient air temperature has dropped to a prescribed temperature or lower, the temperature at which the cooling means is instructed to stop operating is set to a target temperature lower than the temperature to which it is normally set until the cooling water which flows into the heating means is stabilized, that is, until the internal combustion engine reaches operating conditions. As a result, even when the ambient air temperature has dropped to or lower than the prescribed temperature, the cooling means is kept operating until the temperature drops to the target temperature which is lower than the temperature to which it is normally set, so that the air which blows into the interior of the car through the duct is cooled, and the moisture is removed. Therefore, the dehumidified air is blown out of the duct even when the ambient air temperature is equal to or lower than the prescribed temperature, the interior air temperature is also low, and the relative humidity inside of the car is high, and the cloudiness on the windshield is removed.

[0010]

In addition, when the ambient air temperature has dropped to or lower than the prescribed temperature, if the cooling temperature detected by the cooling temperature detection means drops to or lower than the target temperature which is lower than the temperature to which it is normally set before the internal combustion engine reaches normal operating conditions, the cooling means is stopped operating, so that the cooling temperature of the cooling means never drops to the temperature at which it gets frosted. Therefore, frosting of the cooling means can be restrained also by setting the temperature at which the cooling means is instructed to stop operating to a target temperature lower than the temperature to which it is normally set.



[0011]

Application example

Configuration of application example

Next, the air conditioner for a vehicle of the present invention will be explained based on the application example shown in Figures 1 through 6. Here, Figure 1 shows an automatic air conditioner for an automobile.

[0012]

Automobile air conditioner 1 is equipped with duct 2 for introducing air into the interior of the car, sirocco blower 3 placed on the upstream side of said duct 2 for sending air into the inside of the car via duct 2, evaporator 4 for cooling the air which flows in duct 2, heater core 5 for heating the air which flows in duct 2, and controller (which will be referred to as ECU, hereinafter) 6 for controlling the respective air conditioning apparatuses.

[0013]

Blower 3 is configured with blower case 3a, centrifugal fan 3b, and blower motor 3c; and the rpm of blower motor 3c is determined according to the voltage applied to blower motor 3c. The blower voltage is controlled based on a control signal sent from ECU 6 via blower driver circuit 7 (refer to Figure 2).

[0014]

Room air inlet 8 for circulating the air inside of the car (interior air) and ambient air inlet 9 for introducing air from the outside of the car are created on blower case 3a; and interior/ambient air switching damper 10 which opens and closes either interior air inlet 8 or ambient air inlet 9 selectively, according to the given inlet mode, is attached to it in such a manner that it can be pivoted as needed.

[0015]

The downstream side of duct 2 is branched into defroster duct 2a, face duct 2b, and foot duct 2c; the front ends of respective ducts 2a through 2c are opened up to the inside of the car to form defroster blower outlet 11, face blower outlet 12, and foot blower outlet 13.

[0016]

Blower outlet damper 14 which opens and closes either defroster duct 2a or face duct 2b selectively, according to the given blower outlet mode, is attached to an opening created on the upstream side of defroster duct 2a and face duct 2b in such a manner that it can be pivoted as

needed. Blower outlet switching damper 15 which opens and closes foot duct 2c, according to the given blower outlet mode, is attached to an opening created on the upstream side of foot duct 2c in such a manner that it can be pivoted as needed.

[0017]

Furthermore, defroster blower outlet 11 is opened up in such a manner that the air is blown toward windshield 16 of the automobile; face blower outlet 12 is opened up in such a manner that the air is blown toward the head/chest part of the driver; and foot blower outlet 13 is opened up in such a manner that the air is blown toward the driver's feet.

[0018]

Evaporator 4 corresponds to the cooling means of the present invention. It is provided inside of duct 2 on the downstream side of blower 3; it is a coolant evaporator which cools the air by means of heat exchange between the air sent by blower 3 and the coolant which flows therein and is one of the constituents of refrigeration cycle 23.

[0019]

Refrigeration cycle 23 is formed using coolant distribution pipe 24 in such a manner that coolant is circulated from evaporator 4 into compressor 18, condenser 20 which receives wind from cooling fan 19, receiver 21, expansion valve 22, and back to evaporator 4. Compressor 18 sends out a high-temperature high-pressure gas coolant as it is driven to rotate by the internal combustion engine. Electromagnetic clutch 17 is controlled based on a control signal sent from ECU 6 via clutch driver circuit 25.

[0020]

Heater core 5 corresponds to the heating means of the present invention. It is provided inside of duct 2 on the downstream side of evaporator 4 in order to heat the air which passes through heater core 5 while using the cooling water of the internal combustion engine as a heat source. Said heater core 5 is positioned on one side such that the air which flows inside of duct 2 forms bypass 26 alongside of heater core 5. The ratio between the amount of air which passes through bypass 26 and the amount of the air which passes through heater core 5 is regulated by air mixing damper 27 which is attached on the upstream side of heater core 5 in such a manner that it can be pivoted as needed.

[0021]

ECU 6 has a CPU, a ROM, a RAM, and so forth built into it; and as shown in Figure 2, an operation signal outputted from air conditioning operation panel 28 and detection signals from respective sensors to be described later are inputted to it. In addition, ECU 6 carries out arithmetic operations of various kinds based on these input signals and a control program for air conditioning control inside of the car and outputs control signals to interior/ambient air switching damper 10, blower outlet switching dampers 14 and 15, servo motors 29, 30, and 31 for driving air mixing damper 27, blower driver circuit 7 for driving blower motor 3c of blower 3, and clutch driver circuit 25 for driving electromagnetic clutch 17.

[0022]

Interior air temperature sensor 32, ambient air temperature sensor 33, sunlight sensor 34, post-evaporation temperature sensor 35, and water temperature sensor 36 are utilized for the aforementioned sensors. Interior air temperature sensor 32 detects temperature  $T_r$  inside of the car (interior air temperature) and outputs a detection signal corresponding to the detected temperature to ECU 6. Ambient air temperature sensor 33 corresponds to the ambient air temperature detection means of the present invention, and it detects temperature  $T_{am}$  inside of the car (ambient air temperature) and outputs a detection signal corresponding to said detected temperature to ECU 6.

[0023]

Sunlight sensor 34 detects the amount  $T_s$  of sunlight incident into the inside of the car and outputs a detection signal corresponding to said detected temperature to ECU 6. Post-evaporation temperature sensor 35 corresponds to the cooling temperature detection means of the present invention, and it detects the cooling temperature of the air cooled by evaporator 4 (cooling capability of evaporator 4), that is, temperature  $T_e$  of the air at the outlet of evaporator 4, and outputs a detection signal corresponding to said detected temperature to ECU 6. Here, a temperature sensor for detecting the temperature at evaporator 4 may also be utilized for the cooling temperature detection means. Water temperature sensor 36 detects water temperature  $T_w$  of the cooling water of the internal combustion engine and outputs a detection signal corresponding to said detected temperature to ECU 6.

[0024]

Air conditioning operation panel 28 is provided on the instrument panel inside the car, and it is equipped with temperature setting switch 37 for setting an inside temperature as desired

by the driver, air conditioning switch 38 for instructing ECU 6 to drive compressor 18, blower outlet mode switching switch 39 for switch the blower outlet mode, inlet mode switching switch 40 for switching the inlet mode, fan switch 41 for regulating the amount of wind sent by centrifugal fan 3b, and off switch 42.

[0025]

Here, defrosting control carried out by compressor 18 when automatic air conditioning is selected will be explained. During the defrosting control to prevent evaporator 4 from frosted, as shown by the control characteristic in Figure 3, ECU 6 controls compressor 18 to operate and stop by turning on and off electromagnetic clutch 17 via clutch driver circuit 25 according to post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation sensor 35. Furthermore, compressor 18 stops when electromagnetic clutch 17 is turned off manually using air conditioning switch 38 also.

[0026]

More specifically, as shown by the control characteristic in Figure 3, when post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has dropped to or lower than the normal target temperature  $T_{eOFF1}$  (for example,  $3^{\circ}\text{C}$ ) at which compressor 18 is instructed to stop, electromagnetic clutch 17 is turned off via clutch driver circuit 25 in order to have compressor 18 stop operating (off).

[0027]

In addition, as shown by the control characteristic in Figure 3, when post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has risen beyond the normal target temperature  $T_{eON1}$  ( $= T_{eOFF1} + 1^{\circ}\text{C}$ ; for example,  $4^{\circ}\text{C}$ ) at which compressor 18 is instructed to start operating, electromagnetic clutch 17 is turned on via clutch driver circuit 25 in order for compressor 18 to resume its operation (on).

[0028]

Furthermore, during the defrosting control by compressor 18 of the present application example, when the outside temperature has dropped to or lower than a prescribed temperature (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ), target temperature  $T_{eOFF2}$  (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ) which is lower than the temperature at which compressor 18 is instructed to stop operating is set for a prescribed period of time (for example, 5 minutes) after an ignition switch not illustrated is turned on, and the temperature at which compressor 18 is instructed to start operating is set to target temperature  $T_{eON2}$  ( $T_{eOFF2} + 2^{\circ}\text{C}$ ; for example,  $-8^{\circ}\text{C}$ ) which lower than the normal temperature.

[0029]

Furthermore, the temperature is set to target temperature  $TeOFF2$ , which is lower than the temperature to which it is normally set, based on the graph in Figure 4, while preventing evaporator 4 from frosted. For example, because the frosting temperature of evaporator 4 is  $-9^{\circ}\text{C}$ , when the ambient air temperature is  $5^{\circ}\text{C}$  when the internal combustion engine is started,  $TeOFF2$  should be set to a temperature (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ) higher [sic.; lower] than said temperature. In addition, because the frosting temperature of evaporator 4 is  $-11^{\circ}\text{C}$  when the ambient air temperature is  $0^{\circ}\text{C}$  when the internal combustion engine is started,  $TeOFF2$  should be set to a temperature (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ) higher than said temperature. Furthermore, because the frosting temperature of evaporator 4 is  $-13^{\circ}\text{C}$  when the ambient air temperature is  $-5^{\circ}\text{C}$  when the internal combustion engine is started,  $TeOFF2$  should be set to a temperature (for example,  $-12^{\circ}\text{C}$ ) higher than said temperature. Therefore, the lower the ambient air temperature gets, the lower the target temperature  $TeOFF2$  can be set below the normal temperature.

[0030]

Function of the application example

Operations of said automobile air conditioner 1 will be explained briefly based on Figure 1 through 6. ECU 6 starts the control program when the ignition switch is turned on in order to execute arithmetic operations and processing in accordance with the flowchart in Figure 5.

[0031]

First, control timers of various kinds are initialized (Step S1). Next, temperature  $Tset$  set at temperature setting switch 37 is read (Step S2). Then, input signals from sensors of various kinds are read in order to detect vehicle environment conditions which would affect the air conditioning status inside of the car. That is, interior air temperature  $Tr$  detected by room air temperature sensor 32, ambient air temperature  $Tam$  detected by ambient air temperature sensor 33, amount of sunlight  $Ts$  detected by sunlight sensor 34, post-evaporation temperature  $Te$  detected by post-evaporation temperature sensor 35, and water temperature  $Tw$  detected by water temperature sensor 36 are read (Step S3).

[0032]

Next, target blowing temperature  $TA0$  of the air blown into the interior of the car is computed based on the aforementioned various kinds of input data (interior air temperature  $Tr$ , ambient air temperature  $Tam$ , and amount of sunlight  $Ts$ ) read into ECU 6 and the formula given below under No. 1 (Step S4).

No. 1

$$TA0 = K_{set} \cdot T_{set} - K_r \cdot T_r - K_{am} \cdot T_{am} - K_s \cdot T_s + C$$

[0033]

K<sub>set</sub> indicates a temperature setting gain, T<sub>set</sub> indicates a temperature set using temperature setting switch 37, K<sub>r</sub> indicates an interior air temperature gain, T<sub>r</sub> indicates an interior air temperature detected by interior temperature sensor 32, K<sub>am</sub> indicates an ambient air temperature gain, T<sub>am</sub> indicates an ambient air temperature detected by ambient air temperature sensor 33, K<sub>s</sub> indicates a sunlight gain, T<sub>s</sub> indicates the amount of sunlight detected by sunlight sensor 34, and C indicates a corrective constant.

[0034]

Then, the amount of wind from centrifugal fan 3b is set based on the control characteristic used to decide the blower voltage according to prestored target blowing temperature TA0. That is, the blower voltage to be applied to blower motor 3c via blower driver circuit 7 is set (Step S5). Then, target opening level SW of air mixing damper 27 is computed based on the formula given below under No. 2 (Step S6).

No. 2

$$SW = \{(TA0 - T_e)/(T_w - T_e)\} \times 100 (\%)$$

[0035]

T<sub>e</sub> indicates a post-evaporation temperature (cooling capability of evaporator 4) detected by post-evaporation temperature sensor 35, and T<sub>w</sub> indicates a water temperature detected by water temperature sensor 36.

[0036]

Next, the blower outlet mode is decided based on the control characteristic used to decide a blower outlet mode according to prestored target blowing temperature TA0 and the setting position of the blower outlet switching switch, such as blower outlet mode switching switch 39 (Step S7). Next, the inlet mode is decided based on the control characteristic used to decide an interior/ambient air intake mode according to prestored target blowing temperature TA0 and the setting position of inlet mode switching switch 40 (Step S8). Then, the defrosting control, the main content of the present invention, is carried out (Step S9).

/5

[0037]

Next, the control signals decided in aforementioned Steps S5 through S9 are outputted to blower driver circuit 7, servo motors 29 through 31 and clutch driver circuit 25 so as to activate

centrifugal fan 3b, interior/ambient air switching damper 10, blower outlet switching dampers 14 and 15 and air mixing damper 27 and to turn on and off electromagnetic clutch 17 of compressor 18 (Step S10).

[0038]

Next, whether or not control cycle time  $t_a$  has passed since the execution of the processing in Step S10 is judged (Step S11). If the result of the judgment is No, there is a pause until control cycle time  $t_a$  passes. If the result of said judgment is Yes, the aforementioned computation and processing are repeated by returning to the processing in Step S2. As the aforementioned computation and processing are executed repeatedly, automobile air conditioner 1 is controlled automatically.

[0039]

Next, the defrosting control at ECU 6 will be explained in detail. Here, Figure 6 is a flowchart showing a defrosting control program. The flowchart in Figure 6 starts when the processing in Step S8 in Figure 5 is completed.

[0040]

First, whether or not prescribed period of time  $t_b$  (for example, 5 min) has passed after the internal combustion engine is started, that is, after the ignition switch is turned on (IG-ON), is judged (Step S21). If the result of the judgment in Step S21 is Yes, whether or not air conditioner switch 38 is on (A/C switch-ON) is judged (Step S22). If the result of the judgment in Step S22 is No, a control signal to turn electromagnetic clutch 17 of compressor 18 off (OFF) is outputted (Step S23) before ending the defrosting control.

[0041]

If the result of the judgment in Step S22 is Yes, whether or not electromagnetic clutch 17 is currently on (ON) is judged (Step S24). If the result of the judgment in Step S24 is Yes, whether or not post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has dropped to or lower than normal target temperature  $T_{eOFF1}$  (for example, 3°C) is judged (Step S25).

[0042]

If the result of the judgment in Step S25 is Yes, the processing in S23 is carried out. If the result of the judgment in Step S25 is NO, the defrosting control is ended.

[0043]

If the result of the judgment in Step S24 is No, whether or not post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has risen to or higher than normal target temperature  $T_{eON1}$  (for example,  $4^{\circ}\text{C}$ ) is judged (Step S26). If the result of the judgment in Step S26 is Yes, a control signal to turn electromagnetic clutch 17 of compressor 18 on (ON) is outputted (Step S27) before ending the defrosting control. If the result of the judgment in Step S26 is No, the defrosting control is ended.

[0044]

If the result of the judgment in Step S21 is No, whether or not ambient air temperature  $T_{am}$  from ambient air temperature sensor 33 has dropped to or lower than prescribed temperature  $T_A$  (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ) is judged (Step S28). If the result of the judgment in Step S28 is No, the processing moves to that in Step S22.

[0045]

If the result of the judgment in Step S28 is Yes, whether or not electromagnetic clutch 17 is currently on (ON) is judged (Step S29). If the result of the judgment in Step S29 is Yes, whether or not post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has dropped to or lower than normal target temperature  $T_{eOFF2}$  (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ) is judged (Step S30). If the result of the judgment in Step S30 is Yes, the processing moves to that in Step S23. If the result of the judgment in Step S30 is No, the defrosting control is ended.

[0046]

If the result of the judgment in Step S29 is No, whether or not post-evaporation temperature  $T_e$  detected by post-evaporation temperature sensor 35 has risen to or higher than target temperature  $T_{eON2}$  (for example,  $-8^{\circ}\text{C}$ ), which is lower than the temperature to which it is normally set, is judged (Step S31). If the result of the judgment in Step S31 is Yes, the processing moves to that in Step S27. If the result of the judgment in Step S31 is No, the defrosting control is ended.

[0047]

As described above, when ambient air temperature  $T_{am}$  has dropped to or lower than prescribed temperature  $T_A$  (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ) by the time [the driver] gets in the automobile, the temperature at which compressor 18 is instructed to stop operating is changed to target temperature  $T_{eOFF2}$  (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ), which is lower than the temperature to which it is normally set, for a prescribed period of time (for example, 5 min) after the internal combustion



engine is started, that is, until water temperature  $T_w$  of the cooling water which flows into heater core 5 reaches a water temperature (for example,  $40^{\circ}\text{C}$ ) at which the interior air temperature can be controlled. In addition, the temperature at which compressor 18 is instructed to start operating is changed to target temperature  $T_{eON2}$  (for example,  $-8^{\circ}\text{C}$ ) which is lower than the temperature to which it is normally set.

[0048]

As a result, even when ambient air temperature  $T_{am}$  has dropped to prescribed temperature  $T_A$  (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ) or lower, compressor 18 is kept operating until it drops to or lower than target temperature  $T_{eOFF2}$  (for example,  $-10^{\circ}\text{C}$ ), which is lower than the temperature to which it is normally set. Thus, heat is exchanged between the coolant which flows into evaporator 4 and the air which flows into the interior of the car through duct 2 so as to cool the air, and the air blown into the interior of the car gets dehumidified.

[0049]

Effects of the application example

Therefore, in the case of automobile air conditioner 1, even when ambient air temperature  $T_{am}$  has dropped to or lower than prescribed temperature  $T_A$  (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ), interior air temperature  $T_r$  is also low, and the relative humidity inside of the car is high when a driver gets in the automobile and turns on the ignition switch to start the internal combustion engine, the dehumidifying operation is carried out by automobile air conditioner 1 to reduce the relative humidity inside of the car without requiring a cumbersome manual operation, so that windshield 16 of the automobile can be kept from frosting.

/6

[0050]

In addition, because automobile air conditioner 1 turns off electromagnetic clutch 17 to stop compressor 18 when ambient temperature  $T_{am}$  has already dropped to or lower than prescribed temperature  $T_A$  (for example,  $5^{\circ}\text{C}$ ), and if post-evaporation temperature  $T_e$  drops to or lower than  $T_{eOFF2}$ , which is lower than the temperature to which it is normally set, during a prescribed period of time (for example, 5 min) after the internal combustion engine is started, the temperature of evaporator 4 never drops to or lower than the frosting temperature, so that frosting of evaporator 4 can be prevented, and a drop in the dehumidifying capability of automobile air conditioner 1 can be prevented.

[0051]

#### Modification example

Although the temperature at which the compressor was instructed to stop operating was set to a target temperature which was lower than the temperature to which it was normally set for a prescribed period of time after the internal combustion engine was started in this application example, the stoppage instruction temperature may be set to a target temperature which is lower than the temperature to which it is normally set until the temperature of the cooling water rises to or higher than a prescribed water temperature (for example, 40°C) after the internal combustion engine is started. In addition, the temperature at which the compressor is instructed to stop operating may be set to a target temperature which is lower than the temperature to which it is normally set until the temperature of the lubrication oil of the internal combustion engine rises to or higher than a prescribed oil temperature. Furthermore, the present invention can be applied to a case where the normal target temperature at which the compressor is instructed to stop operating can be altered for the purpose of energy-saving control, for example.

[0052]

Although a refrigeration cycle evaporator was utilized for the cooling means in said application example, a cooling member, such as a Peltier device, may also be utilized for the cooling means. In addition, the present invention can be applied not only to one in which the cooling capability of the cooling means is demonstrated by turning it on and off but also to one in which the rpm of the compressor can be changed by changing the frequency using an inverter and one in which a variable capacitance compressor is utilized in order to change the cooling capability of the cooling means over a wide range, for example.

[0053]

#### Effect of the invention

In the present invention, frosting of the cooling means and frosting of the windshield can both be prevented by setting the temperature at which the cooling means is instructed to stop operating to a target temperature which is lower than the temperature to which it is normally set even when the interior temperature has dropped to or lower than a prescribed temperature when the internal combustion engine is started, the room temperature is also low, and the relative humidity inside of the car is high.

#### Brief description of the figures

Figure 1 is a block diagram showing an outlined structure of the automobile air conditioner utilizing the present invention.

Figure 2 is a block diagram showing an outlined structure of the ECU utilizing the present invention.

Figure 3 is a graph showing the defrosting control characteristic with respect to the post-evaporation temperature.

Figure 4 is a graph showing the relationship between the target temperature lower than the normal temperature and the ambient temperature.

Figure 5 is a flowchart of a basic control program used by ECU.

Figure 6 is a flowchart of the defrosting control program in Figure 5.

#### Explanation of the symbols

1. automobile air conditioner (air conditioner for a vehicle)
2. duct
4. evaporator (cooling means)
5. heater core (heating means)
6. ECU (controller)
17. electromagnetic clutch
18. compressor
33. ambient air temperature sensor (ambient air temperature detection means)
35. post-evaporation temperature sensor (cooling temperature detection means)

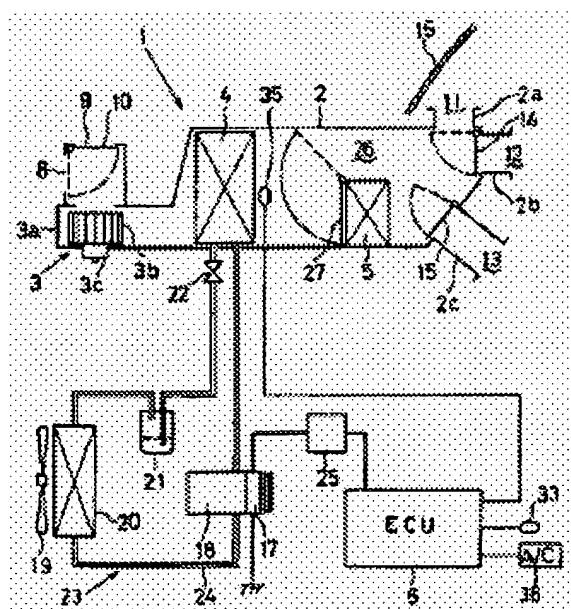


Figure 1

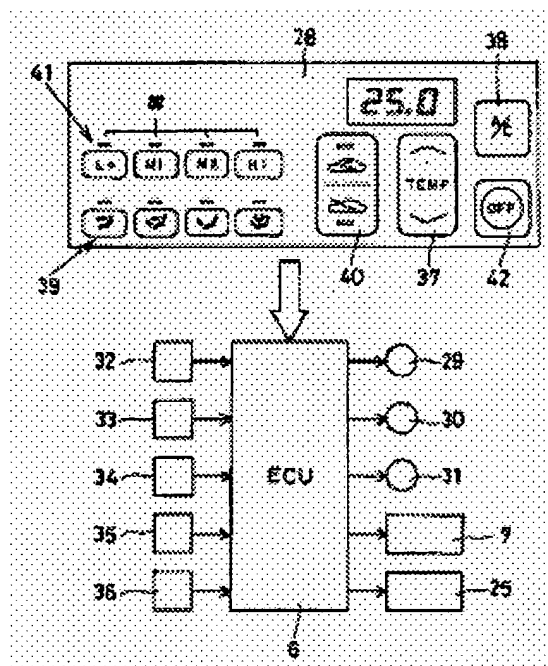


Figure 2

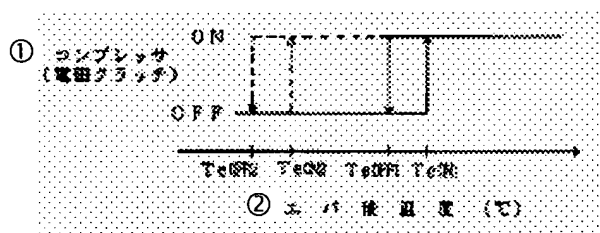


Figure 3

Keys: 1 compressor (electromagnetic clutch)  
2 post-evaporation temperature

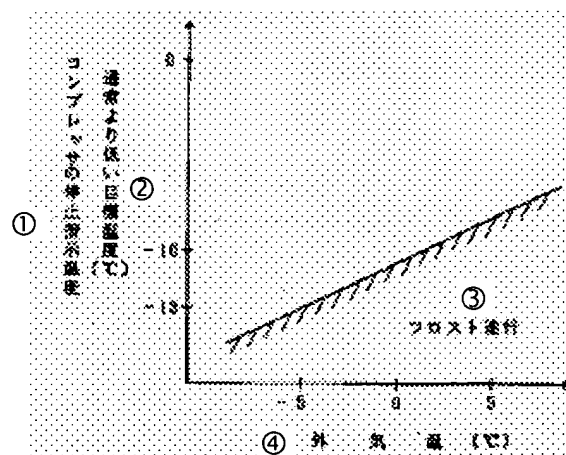


Figure 4

- Keys: 1 temperature at which compressor is instructed to stop operating  
 2 target temperature lower than the temperature to which it is normally set  
 3 frosting in progress  
 4 ambient air temperature

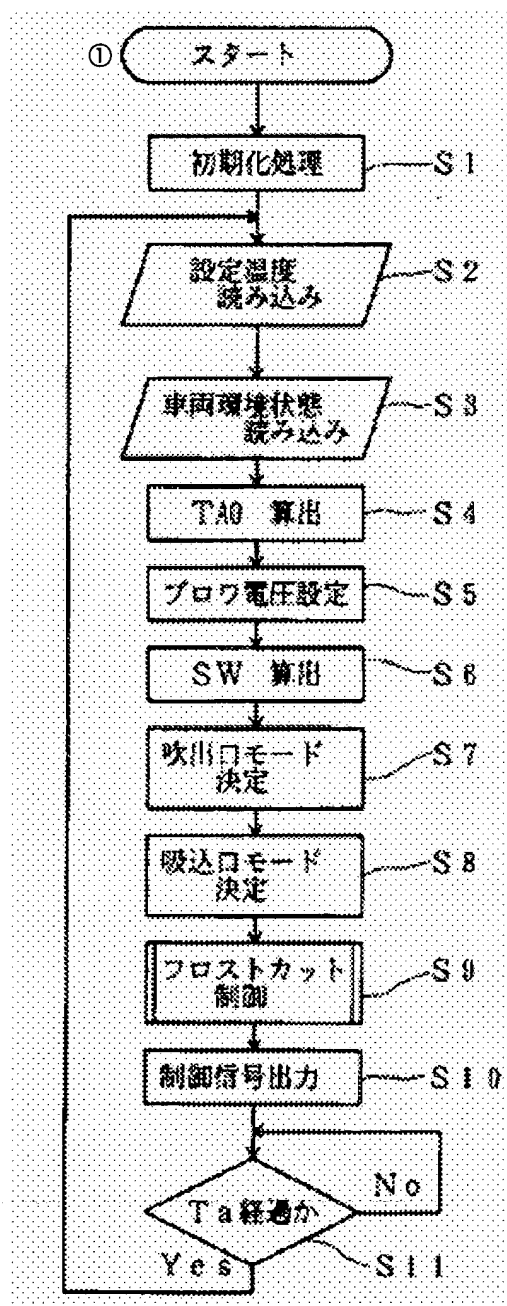


Figure 5

- Keys: 1 Start  
 S1 Initialization

- S2 Read temperature set  
 S3 Read vehicle environment conditions  
 S4 Compute TA0  
 S5 Set blower voltage  
 S6 Compute SW  
 S7 Decide blower outlet mode  
 S8 Decide inlet mode  
 S9 Defrosting control  
 S10 Output control signal  
 S11 Ta has passed?

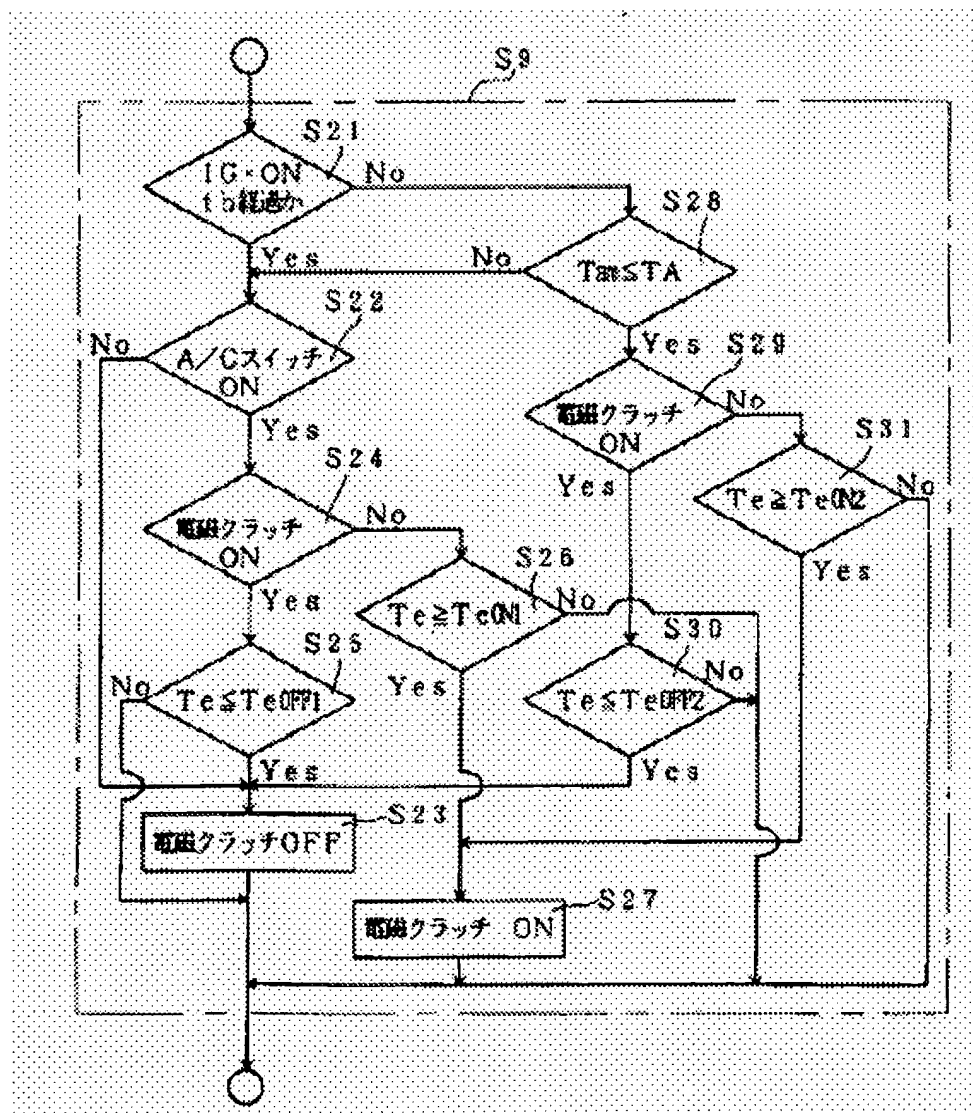


Figure 6

Keys: S21

 IG-ON  
 tb has passed?

S22	A/C switch ON
S23	Electromagnetic clutch OFF
S24, S27, S29	Electromagnetic clutch ON